

EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO DEL CURRÍCULO DE LOS ESTUDIOS DE MAGISTERIO EN EL DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

*Evolution of the content of the elementary teacher degree's
curriculum in the mathematics education department of the
University of Granada*

ISIDORO SEGOVIA ALEX, RAFAEL ROA GUZMÁN
Universidad de Granada

Resumen

Se describen los currículos de Didáctica de la Matemática de los planes de estudio, precedentes del actual de 2010, el de 1971 y el 1991. Ambos, muy contrapuestos, el primero por ser excesivamente formalista y el segundo por exiguo, sientan las bases del currículo actual; en todos ellos han estado muy implicados los profesores Francisco Fernández y Francisco Ruiz.

Palabras clave: didáctica, matemáticas, planes de estudio, magisterio.

Abstract

In this paper the syllabus of the courses of education in mathematics are described. The mentioned syllabus correspond to the degree of primary education and are previous to the current one. They were created in 1971 and 1991. The former one was excessively formalistic and the latter one meager but both have set the bases for the current syllabus. Professors Francisco Fernandez and Francisco Ruiz have been very involved in the development of all of these syllabus.

Keywords: teaching, mathematics, syllabus, primary education teachers' degree.

INTRODUCCIÓN

Describimos dos currículos de Didáctica de las matemática, el de los planes de 1971 y el de los planes de 1991, antecedentes de los actuales planes de 2010, con la intención de primero, dejar constancia del trabajo desarrollado por los miembros del departamento, entre los que se encuentran los profesores homenajeados con este libro, Francisco Fernández y Francisco Ruiz, a los que se deben algunos programas de las asignaturas que se describen y, segundo, poner de manifiesto, las condiciones, limitaciones y evolución de los mismos a lo largo de la historia del desarrollo del Departamento de Didáctica de la Matemática desde que se constituyó en 1985.

LOS PLANES DE ESTUDIO DEL 71

Los planes de estudio de 1971 se acomodan a la Ley General de educación (1970); en esa época las antiguas Escuelas Normales de Magisterio se integraron en la Universidad con la denominación de Escuelas Universitarias del Profesorado de EGB (Enseñanza General Básica); también a partir de la misma ley, los maestros comenzaron a denominarse Profesores de Enseñanza General Básica. La enseñanza obligatoria estaba asociada a la EGB que iba de los 6 a los 14 años y dividida en dos etapas: de primero a quinto curso y de sexto a octavo. El profesorado de EGB podía optar en su formación por las siguientes especialidades: Ciencias Físico-Naturales, Ciencias Humanas y Filología; con posterioridad se añadieron las especialidades de Preescolar, Pedagogía Terapéutica, Educación Física y Educación Musical.

La formación relativa al área de matemáticas de esa época tanto a nivel escolar como de formación de profesorado estaba fundamentada en la denominada entonces, Matemática Moderna o Teoría de Conjuntos.

En lo que se refiere a la EGB, transcurridos 10 años desde su entrada en vigor, se adujeron razones relativas al bajo rendimiento del alumnado, razones sociales y políticas (entrada de la democracia) para introducir reformas en 1981 a través de los que se denominaron Programas Renovados de la EGB. En el caso concreto de las matemáticas había una razón también muy poderosa, que Morris Kline ya había puesto de manifiesto en su libro

‘El fracaso de la matemática moderna’: ‘una generación de analfabetos en matemáticas, con un temor sin precedentes a este campo de la enseñanza, es la prueba más palpable del fracaso de la matemática moderna’ (Kline, 1976).

En el caso de la especialidad de Ciencias Físico-Naturales correspondiente al profesorado que se encargaba de impartir matemáticas en la segunda etapa en la Escuela Universitaria del Profesorado de EGB de Granada, la formación en el área de matemáticas era la siguiente:

Tabla 1

Curso	Cuatrimestre	Asignaturas obligatorias	Asignaturas optativas
1º	1º cuatrimestre	Matemáticas I	
	2º cuatrimestre	Matemáticas II	
2º	1º cuatrimestre	Matemáticas III; Didáctica de las Matemáticas	Estadística I; Estadística II; Álgebra lineal; Álgebra y Geometría; Didáctica de la Geometría
	2º cuatrimestre	Matemáticas IV	
3º	1º cuatrimestre	Matemáticas V	Didáctica de las Matemáticas II; Teoría de colas; Informática
	2º cuatrimestre	Matemáticas VI	

En el resto de las especialidades, la formación en el área de matemáticas se desarrollaba a través de las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II que tenían un matiz diferenciado de las de Ciencias Físico-Naturales y que luego describimos.

Debemos añadir que la diferenciación entre determinadas asignaturas de cada cuatrimestre era ficticia: por ejemplo, en el caso de primer curso, la asignatura se denominaba Matemáticas I y II y se impartía durante todo el año, aunque al final se cumplimentaban dos actas, una para Matemáticas I y otra para Matemáticas II, con las mismas calificaciones. Igual ocurría con las de segundo y tercer curso, exceptuando la Didáctica de las Matemáticas que estaba diferenciada de las otras dos.

Por tanto los programas¹ de las asignaturas referidas que presentamos a continuación tienen esa denominación: Matemáticas I y II, Matemáticas III y IV y Matemáticas V y VI.

Matemáticas I y II.

El programa que se presenta en la Tabla 2, corresponde al curso 1985-86 y quedaba registrado como Cuestionario de Matemáticas I y II.

Tabla 2. Matemáticas I y II

Tema	Contenidos
1. Lógica	Lenguaje matemático. Álgebra de proposiciones. Cuantificadores. Teoremas. Métodos de demostración.
2. Teoría de conjuntos	Introducción. Axiomática de la teoría de conjuntos. Diagramas y gráficos. Álgebra de clases. Recubrimiento y partición.
3. Producto cartesiano. Relación entre conjuntos	Par ordenado. Producto cartesiano de conjuntos. Representación gráfica. Conjunto inicial y final de una relación. Dominio y rango. Relación recíproca. Composición de relaciones. Asociatividad, no conmutatividad e inversa de una relación.
4. Aplicaciones	Correspondencias. Correspondencia unívoca o función. Campo de existencia de una función. Restricción y prolongación de una función. Composición de funciones. Aplicación. Composición de aplicaciones y propiedades. Tipos de aplicaciones. Inversa de una aplicación. Imagen directa y recíproca de un conjunto mediante una aplicación. Otras operaciones con aplicaciones.
5. Relaciones binarias	Relación en un conjunto. Propiedades posibles de una relación binaria. Relación de equivalencia. Clases de equivalencia. Propiedades de las clases de equivalencia. Partición. Equivalencia asociada a una partición. Relación de orden. Orden total y orden parcial. Elementos notables de un conjunto ordenado.

¹ Los programas de las asignaturas que se citan pertenecieron a la sección de Granada; en esa época estaban asociadas a esta, además de las Escuelas de Ceuta y Melilla que continúan, las de Almería y Jaén. No obstante los programas eran muy similares en todas las escuelas, salvo la optatividad.

6. El número natural	Construcción de \mathbb{N} . Leyes de composición interna. Operaciones en \mathbb{N} . Orden en \mathbb{N} . Divisibilidad de \mathbb{N} . Sistemas de numeración.
7. Estructura de grupo	Concepto de grupo. Subgrupo. Relación de equivalencia asociada a un subgrupo. Grupo cociente de un grupo conmutativo. Homomorfismos de grupos: descomposición canónica.
8. Estructura de anillo	Concepto de anillo. Subanillo. Ideales. Relación de equivalencia asociada a un ideal. Anillo cociente. Homomorfismos de anillos. Descomposición canónica de un homomorfismo entre anillos. Construcción de \mathbb{Z} . Estructura algebraica de \mathbb{Z} . Orden en \mathbb{Z} .
9. Divisibilidad en un anillo principal	Relación de divisibilidad en \mathbb{Z} . Inclusión de los ideales de \mathbb{Z} por la relación de divisibilidad. Máximo común divisor. Igualdad de Bézout. Elementos primos entre sí. Algoritmo de Euclides. Elemento primo. Ideal maximal. Descomposición de los elementos de un anillo en factores primos. Mínimo común múltiplo. Cálculo de m.c.d. y del m.c.m mediante factorización.
10. Estructura de cuerpo	Estructura de cuerpo. Ecuaciones no resolubles en \mathbb{Z} . Construcción de \mathbb{Q} . Estructura de \mathbb{Q} . Orden en \mathbb{Q} .

Como se puede observar, los contenidos de la asignatura se corresponderían con los contenidos de un álgebra básica que se aposentaba en la lógica y la teoría de conjuntos de plena vigencia en esos años en todos los niveles de la formación de los estudiantes, incluidos los de las etapas más básicas. La metodología estaba asociada fundamentalmente a la lección magistral y la evaluación se centraba en los exámenes escritos, tres parciales y un final de recuperación. Una referencia básica de esa época la constituía el libro *Didáctica de la Matemática* de Eugenio Roanes editado en 1969. Este autor, en el capítulo uno, presentaba ‘la Matemática actual’ comparada con las Matemáticas tradicionales indicando que, ‘la matemática moderna es más sencilla, por ser más simple, como consecuencia de estar más elaborada’ y debería llamarse, según este autor, *Matemática Actual* que será superada con los años y ‘llegará a ser, sin duda, *Matemática Antigua*’. Aunque se denominara *Didáctica de la matemática* el libro, que constituía una referencia en nuestro modelo de trabajo en el aula, era de matemáticas ‘puras y duras’ que añadía en cada capítulo un apartado que denominaba ‘didáctica de...’ que consistía en unas orientaciones de cómo enseñar o introducir el tema en la escuela sin establecer conexión alguna entre este apartado y lo anterior.

Muchos de los maestros que ejercen provienen de esta formación que, en muchas ocasiones, algunos la recuerdan con cierta añoranza. Comparada con la etapa actual, este profesorado especializado impartía docencia en la segunda etapa de EGB, que venía a ser, el final de la Educación Primaria y el primer ciclo de Secundaria actuales. Hay que decir que estos maestros especialistas adquirirían un alto nivel en matemáticas que además les era muy necesario; por ejemplo, en octavo curso se explicaba la estructura de cuerpo para poner de manifiesto que Q con la suma y el producto era un cuerpo conmutativo.

Los Programas Renovados a nivel general y el fracaso de la matemática moderna a nivel particular generaron también reformas y adaptaciones de las asignaturas. En el caso concreto de las Matemáticas I y II, en el curso 1989-90 los temas fueron los siguientes: Conjuntos y relaciones, Correspondencias y aplicaciones, Números naturales y Sistemas de numeración, Aritmética, Fracciones y Decimales, Magnitudes y su medida, Geometría plana, Geometría del espacio e Introducción a la Estadística. Con adaptaciones posteriores que implicaron la desaparición total de la fundamentación conjuntista, estos contenidos constituirían después la asignatura de primer curso de los siguientes planes de estudio en la Universidad de Granada. En estas fechas ya se estaba publicando la colección Matemáticas: Cultura y Aprendizaje de la Editorial Síntesis, con más de treinta volúmenes sobre las diversas temáticas de matemáticas de la EGB que constituiría una referencia clave en la planificación de las diferentes asignaturas.

En la Tabla 3 se presenta el programa del curso 1985-86 de la asignatura de matemáticas de segundo curso, Matemáticas III y IV.

Tabla 3. Matemáticas III y IV

Tema	Contenidos
1. Sucesiones de números racionales	Valor absoluto en Q . Distancia en Q . El espacio métrico (Q,d) . Sucesiones de números racionales. Operaciones con sucesiones. Tipos de sucesiones. Sucesiones extraídas o subsucesiones. Concepto de límite. Sucesiones convergentes. Estructura del conjunto de las sucesiones convergentes. Sucesiones nulas. Estructura del conjunto de las sucesiones nulas. Sucesiones de Cauchy. Estructura del conjunto de las sucesiones de Cauchy. El ideal de las sucesiones nulas.

2. Construcción de \mathbb{R}	Necesidad de ampliación de \mathbb{Q} . Relación de equivalencia en el anillo $S_{\mathbb{C}}$ respecto del ideal de las sucesiones nulas $S_{\mathbb{N}}$. Clases de equivalencia. Conjunto cociente: \mathbb{R} . Operaciones en \mathbb{R} . Propiedades. Inverso en \mathbb{R} . Isomorfismo de \mathbb{Q} en $\mathbb{R}_{\mathbb{Q}}$. Relación de orden en \mathbb{R} : cuerpo totalmente ordenado y arquimediano. Expresión decimal de los números reales. Teorema de la densidad: \mathbb{Q} denso en \mathbb{R} . Toda sucesión de Cauchy de racionales converge hacia el número real que define.
3. Funciones reales de variable real	Funciones reales de variable real. Funciones continuas. Teoremas básicos sobre continuidad: del Valor intermedio y de Bolzano. Discontinuidades: tipos. Continuidad uniforme. Continuidad y monotonía.
4. Derivadas de las funciones de variable real	Derivadas de las funciones reales de variable real. Interpretación geométrica. Extensión de la noción de derivada. Derivadas sucesivas. Regla de cálculo. Derivada de la función compuesta. Derivada de la función recíproca de otra. Crecimiento y decrecimiento. Introducción al concepto de diferencial. Interpretación geométrica.
4. Conjuntos compactos y conexos en \mathbb{R}	Espacio separado. \mathbb{R} es un espacio separado. Recubrimientos de \mathbb{R} mediante abiertos: casos finitos e infinitos. Espacio compacto: \mathbb{R} no es un espacio compacto. Conjunto de compactos. Propiedades de los conjuntos compactos en un espacio separado. Teorema de Heine-Borel. Conjuntos conexos. Caracterización de los intervalos de \mathbb{R} . Condición necesaria y suficiente para que un subconjunto de \mathbb{R} sea conexo. Conjunto denso.
5. Teoremas sobre derivación de funciones reales	Teorema de Rolle. Teorema de los incrementos finitos. Regla de L'Hôpital. Ampliación al cálculo de límites de funciones

La asignatura de Matemáticas III y IV se correspondería con una asignatura de Análisis matemático básico de los estudios de Matemáticas. En este caso la metodología también estaba basada en las clases magistrales y la evaluación se centraba en los exámenes escritos. En el curso 1989-90 los temas eran los siguientes: Los números naturales, números racionales y números decimales; Números reales; Funciones y gráficas; Límites de funciones; Funciones continuas; Derivación; e Integración.

En la Tabla 4 se presenta la asignatura de tercer curso Matemáticas V y VI del curso 1985-86.

Tabla 4. Matemáticas V y VI

Tema	Contenido
1. Magnitudes y medida	Introducción: Proceso de cuantificación. Concepto de magnitud. Cantidad. Magnitudes escalares. Magnitudes absolutas. Magnitudes discretas. La magnitud longitud. Estructura de módulo. Magnitudes relativas. Medida de magnitudes. Unidad de medida. Razón. Proporción: propiedades. Proporcionalidad entre magnitudes: proporcionalidad directa; proporcionalidad inversa; proporcionalidad compuesta.
2. Espacios vectoriales	Vectores libres del plano. Operaciones. Espacio vectorial. Combinación lineal de un conjunto de vectores. Subespacio vectorial. Características. Suma de subespacios. Dependencia e independencia lineal. Sistema de generadores de un subespacio. Teoremas. Teorema fundamental de los espacios vectoriales generados por un conjunto finito. Base. Dimensión. Coordenadas de un vector de un espacio vectorial de dimensión finita. Cambio de base. Subespacios complementarios. Prolongación de una base. Homomorfismo entre espacios vectoriales: aplicación lineal. Núcleo e imagen de una aplicación lineal. Ecuaciones de una aplicación lineal.
3. Matrices. Determinantes. Sistemas de ecuaciones	Matriz: definición, notación, tipos; igualdad de matrices. Operaciones entre matrices: estructura. Base y dimensión del espacio vectorial de las matrices de orden $m \times n$. Trasposición de matrices. Producto de matrices: Propiedades. Determinantes: Concepto y propiedades. Rango de una matriz. Teorema del rango. Matriz inversa. Concepto de sistema de ecuaciones lineales y de solución. Sistemas equivalentes. Transformación de un sistema en otro equivalente. Regla de Cramer. Teorema de Rouché-Fröbenius. Sistemas homogéneos. Resolución. Conjunto de las soluciones de un sistema homogéneo. Aplicación de los sistemas de ecuaciones homogéneos para conocer la dependencia o independencia lineal de un sistema de vectores. Expresión matricial de una aplicación lineal y de un cambio de base. Resolución de las ecuaciones del núcleo y de la imagen.
4. Plano afín. Plano euclídeo. Transformaciones en el plano	Espacio afín. Sistema de referencia. Cambio de sistema de referencia. Dependencia lineal de puntos. Rectas en el plano. Incidencia. Problemas lineales en el plano afín. Ecuaciones de una variedad lineal afín. Transformaciones lineales. Producto escalar en el plano. Bases ortonormales. Transformaciones ortogonales. Las semejanzas en el plano euclídeo. Problemas de la linealidad. Razón simple. Teoremas de Menelao y Ceva.

La asignatura de Matemáticas V y VI era una mezcla de magnitudes, álgebra lineal y geometría vectorial. Como el resto de las asignaturas experimentó una evolución forzada por los programas renovados de la EGB y en el curso 1989-90 los contenidos eran: Magnitudes, longitud y amplitud, Medida de magnitudes, Proporcionalidad entre magnitudes, Superficie y volumen, Proporcionalidad geométrica y Resolución de problemas.

La tabla 5 presenta los contenidos y el esquema de trabajo de la asignatura Didáctica de la Matemática de segundo curso correspondiente al curso 1985-86.

Tabla 5. Didáctica de las matemáticas

Tema	Contenidos (enunciado de los objetivos terminales del ciclo superior de EGB recogidos en normativa curricular)
1	Emplear el sistema de numeración decimal para leer, escribir, comparar y representar comprensivamente números naturales y decimales (con un máximo de tres cifras decimales).
2	Aplicar correctamente las operaciones con números naturales, suma, resta, multiplicación y división, adquiridas de forma razonada a la resolución de situaciones referidas a la vida real.
3	Aplicar correctamente los números fraccionarios y los automatismos operatorios (suma, resta, multiplicación y división), adquiridos de forma razonada, a la resolución de situaciones problemáticas; por ejemplo: partes de un todo, aproximación de una medida, cociente indicado de dos números, probabilidad.... y otros casos que pudieran presentarse.
4	Aplicar correctamente las operaciones (suma, resta, multiplicación y división) con una aproximación hasta la milésima, a la resolución de situaciones problemáticas.
5	Aplicar correctamente las operaciones (suma, resta, multiplicación y división) con números enteros a la resolución de situaciones problemáticas de la vida real, por ejemplo: temperaturas, ganancias y pérdidas, alturas respecto al nivel del mar, cotizaciones en bolsa, deportes...

6	<p>Emplear correctamente las potencias y sus propiedades con exponente entero positivo y exponente entero negativo con base 10, para plantear y resolver situaciones matemáticas que requieran su expresión tales como: la divisibilidad, las relaciones entre magnitudes, la descomposición polinómica, etc.</p> <p>Aplicar la raíz cuadrada, realizada por tanteo o aproximación con radicandos menores que 1000 y una aproximación hasta las décimas a la resolución de situaciones problemáticas que requieran su cálculo; por ejemplo: aplicación del teorema de Pitágoras.</p>
7	<p>Resolver situaciones problemáticas de la vida real de porcentajes, intereses, repartos proporcionales, descuentos, desgravaciones, cambios de moneda..., aplicando los principios básicos de proporcionalidad aritmética.</p>
8	<p>Aplicar las unidades usuales de medida de longitudes, superficies, volúmenes, masas, capacidades, tiempo y amplitud de ángulos, a la resolución de problemas de la vida real, seleccionando la unidad adecuada.</p> <p>Utilizar instrumentos de medida (regla y probeta graduada, balanza...) para realizar mediciones de magnitudes en situaciones de la vida real.</p>
9	<p>Efectuar operaciones mentales exactas y aproximadas para desarrollar la agilidad de cálculo necesario para las relaciones de la vida diaria.</p> <p>Realizar estimaciones aproximadas de medida en situaciones reales con un margen de error aceptable.</p>
10	<p>Aplicar el teorema de Thales a la resolución de triángulos en situaciones geométricas y reales, como cálculo de distancias, cálculo de alturas...</p> <p>Construir e interpretar planos y mapas utilizando escalas.</p>
11	<p>Aplicar el teorema de Pitágoras y las propiedades del triángulo rectángulo a la resolución de situaciones problemáticas geométricas que lo requieran, como cálculo de altura de un triángulo equilátero, cálculo de la diagonal de un rectángulo, etc.</p>
12	<p>Utilizar la calculadora para comprobar resultados y para realizar operaciones complejas, por ejemplo: cálculo de raíces, operaciones con decimales no racionales...</p> <p>Utilizar los conocimientos básicos de informáticas para diseñar sencillos programas que se puedan ejecutar con una calculadora manual o con un ordenador simulado o real.</p>
13	<p>Elaborar e interpretar tablas y gráficos para estudiar y valorar situaciones reales, como variaciones de temperaturas, precipitaciones, elecciones, movimientos demográficos....</p> <p>Aplicar los conceptos de media, moda y recorrido para analizar estadísticamente un determinado fenómeno científico o social</p>

Esquema general de trabajo para cada uno de los objetivos terminales

1. **Objetivo general**
 2. **Conocimientos previos: desglose de contenidos en los Ciclos Inicial y Medio y base de su metodología.**
 3. **Necesidad del objetivo, su conexión con el resto y aplicaciones principales del mismo.**
 4. **Contenidos: desglose por niveles**
 5. **Recursos metodológicos básicos**
 6. **Objetivos operativos**
 7. **Evaluación**
 8. **Consideraciones históricas sobre el tema**
 9. **Material**
 10. **Bibliografía y documentación distribuida en dos apartados: básica y complementaria**
-

Didáctica de las Matemáticas era la única asignatura obligatoria que estaba referida a la enseñanza de las matemáticas; sus temas lo constituían los trece objetivos terminales del currículo de matemáticas del Tercer Ciclo de la EGB (sexto, séptimo y octavo cursos); en mayo de 1984, en el marco de una reforma del Ciclo Superior de la EGB se estableció un nuevo listado de treinta objetivos terminales que resultaron del desglose y precisión de los trece objetivos iniciales; el Grupo de EGB de la APMA (asociación de profesores de matemáticas de Andalucía, coordinados por el profesor Luis Rico realizaron un análisis de esta nueva propuesta en el número 2 de la revista Épsilon (Grupo EGB de la APMA, 1984); este nuevo listado constituyó el nuevo temario de la asignatura Didáctica de la Matemática a partir del curso 1986-87.

El cambio posterior en todas las asignaturas generado por los Programas Renovados llevó a que los temas del 1989-90 en esta asignatura fueran los siguientes: El área de didáctica de la matemática: Institucionalización, aprendizaje, problemas y perspectivas, Diseño curricular de matemáticas para la enseñanza obligatoria, Medios, materiales y recursos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, Didáctica de la aritmética en la enseñanza obligatoria, Didáctica de la geometría en la enseñanza obligatoria y Didáctica de las magnitudes en la enseñanza obligatoria.

En cualquiera de las etapas de esta asignatura, los estudiantes trabajaban en grupos que se constituían desde el comienzo del curso y debía

desarrollar el tema que le correspondiese siguiendo el guión de trabajo establecido; previamente el profesorado presentaba un ejemplo desarrollado de guía que solía coincidir con el objetivo primero referido a números y numeración.

La evaluación de la asignatura se centraba en el trabajo en grupo que realizaban los alumnos.

La tabla 6 presenta el programa de la asignatura optativa de segundo curso, Didáctica de la Matemática II, para el curso 1986-87.

Tabla 6. Didáctica de la Matemática II

Tema	Contenido
1. El currículo de matemáticas para la enseñanza obligatoria	Noción general de currículo. Elementos. Desarrollo del currículo de matemáticas. Tipo de desarrollo curricular. Estrategias de cambio. Fases del diseño. Papel de las matemáticas en la Educación. Formas generales de entender la enseñanza de la Matemática.
2. Números y operaciones en el currículo escolar	Aritmética y educación obligatoria. Metas de la enseñanza de la Matemática en la educación obligatoria. Tratamiento de la Aritmética en el currículo matemático para la EGB. Objetivos del aprendizaje de la Aritmética. Carácter parcial del currículo de Aritmética.
3. Contextos numéricos	Noción de contexto. La secuencia. El recuento. Cardinal. Medida. Ordinal. Códigos. Tecla. Operaciones básicas y contextos. Los contextos y las situaciones aritméticas.
4. Utilidad y uso social del número	Competencia numérica en la edad adulta. Analfabetismo aritmético. Competencia numérica para una enseñanza superior. Los números y el profesor de EGB
5. Aprendizaje y adquisición del conocimiento aritmético	La Aritmética y los procesos de pensamiento. Teorías del aprendizaje con influencia en la enseñanza de la aritmética. Piaget y el concepto de número natural. Aprendizaje de conceptos aritméticos.
6. Formación del concepto de número	Primeras experiencias numéricas. La habilidad para contar. Clasificar. Seriar. Aparición de los símbolos. Cardinación. Ordinales. Etapas en la adquisición del número. Números en contexto de medida. El cero.

7. Sistema decimal de numeración	Evolución histórica de la representación de números. Etapas fundamentales. Representación simple. Agrupamiento simple. Agrupamiento múltiple. Sistemas multiplicativos. Sistemas posicionales. Sistema decimal. Los signos. Materiales para el aprendizaje de la numeración.
8. Operaciones aritméticas	Carácter operativo de los números. Etapas en el aprendizaje: las acciones. Modelos para las operaciones. Simbolización. Hechos numéricos y tablas. Estrategias en las operaciones. Material para el aprendizaje.
9. Algoritmos de las operaciones aritméticas	Noción de algoritmo. Algoritmos para la suma. Algoritmos para la resta. Algoritmos para el producto. Algoritmos para la división. Importancia de los algoritmos en la EGB. El pensamiento algorítmico.
10. Resolución de Problemas Aritméticos	Concepto de problemas. Concepto de problema aritmético. Las variables de los problemas aritméticos. Los PAEV. Etapas en la resolución de problemas. Método IDEAL de solución de problemas. La elaboración de pruebas y la evaluación en la R. P.
11. Cálculo mental	Cálculo pensado. El aprendizaje de las tablas. Estrategias aditivas. Estrategias multiplicativas. Regularidades de los números. Búsqueda y justificación de patrones numéricos. Regularidades en las tablas. Cálculo rápido. Enigmas numéricos.
12. Estimación	Características de la estimación. Aproximación. Causas de la estimación. Necesidades de aprendizaje de la estimación. Estimación y resolución de problemas. Los contextos y la estimación. Hechos y destrezas de la estimación. Estructuras conceptuales. Estrategias de estimación. La estimación en el currículo de matemáticas para la EGB.

La asignatura optativa Didáctica de las matemáticas II constituía un complemento parcial, ya que estaba restringida a la Aritmética de la asignatura anterior, pues en este caso, se incluían referencias al aprendizaje; hay también un análisis profundo del contenido aritmético que pasaría a formar parte del contenido de las asignaturas de primer curso de planes de estudios posteriores. La evaluación estaba centrada en trabajos individuales y en grupo de los alumnos.

La tabla 7 presenta los contenidos de la asignatura optativa de Informática que comenzó a impartirse a partir del curso 1984-85 empleando

como apoyo práctico el microordenador ZX Spectrum que se conectaba a un televisor a modo de pantalla y a una casete que actuaba de unidad de almacenamiento; previo a este ordenador, en la asignatura comenzó a usarse el ZX-81, de uso muy limitado, construido ambos por la casa Sinclair; en los dos casos el lenguaje de programación que admitían era el BASIC.

Tabla 7. Informática

Tema	Contenido
1. Conceptos generales	Introducción histórica. Clasificación de los ordenadores. Hardware y software. Componentes de un ordenador. Representación de datos en la U.C.P. Memoria central o principal. Entrada y salida de datos. Dispositivos de almacenamiento externo. Lenguajes de programación. El compilador y el intérprete. Diagramas de flujo.
2. Generalidades sobre el BASIC	Introducción al BASIC. Historia del BASIC. Versiones del BASIC. Estructura de un programa en BASIC. Algunas ventajas del BASIC
3. Constantes y variables	Constantes numéricas. Constantes alfanuméricas. Variables numéricas. Variables alfanuméricas.
4. Operadores	Operadores aritméticos. Operadores de relación. Operadores lógicos. Operadores con cadenas.
5. Sentencias básicas iniciales	Comentarios en el programa: REM. Sentencia de asignación: LET. Entrada de datos: INPUT. Presentación de datos: PRINT. Fin de programas: END.
6. Comandos de control	Ejecución en modo director e introducción de un programa: RETURN. Ejecución de un programa: RUN. Borrado de un programa: NEW. Borrado de pantalla: CLS. Detención de un programa: BREAK, STOP, CONTINUE.
7. Sentencias de transferencia de control y bucles	Trasferencia incondicional: GO TO. Trasferencia condicional: IF-THEN. Construcción de bucles: FOR-T... NEXT
8. Funciones	Funciones numéricas. Funciones de cadena. Definición de funciones: DEF, FN.
9. Entrada-Salida de datos	Introducción de datos de entrada: READ, DATA. Relectura de datos: RESTORE. Presentación de datos
10. Matrices	Dimensionado de matrices: DIM. Matrices numéricas. Matrices de cadena.

11. Subrutinas	Definición de subrutina. Llamada a una subrutina: GOSUB. Fin de subrutina: RETURN.
12. Gráficos y movimientos	Gráficos de baja resolución. Gráficos de alta resolución. Gráficos animados por el teclado.
13. Informática y educación	Programación lineal: la máquina de aprendizaje de Skinner. Programación intrínseca: Los lenguajes de autor. Programas C.A.I. Un lenguaje para niños: LOGO. Los programas de simulación. Alfabetización informática. Los programas comerciales y la educación.

Los contenidos de la asignatura de informática estaban dirigidos a la enseñanza y aprendizaje del lenguaje de programación BASIC; este lenguaje no presentaba grandes dificultades para la su comprensión por los alumnos de magisterio de la especialidad de Ciencias Físico-Naturales; constituía un estupendo campo de reflexión sobre el funcionamiento preciso de los algoritmos matemáticos y permitía construir programas sencillos que emulaban diferentes procesos científicos. Este lenguaje compitió en la década de los ochenta con el lenguaje PASCAL, que se impondría en niveles de Secundaria; también en esa década y en niveles elementales se trabajó con el lenguaje de programación LOGO con el que se constituyeron seminarios y grupos de investigación, se publicaron libros y se leyeron algunas tesis doctorales. El programa de esta asignatura evolucionó posteriormente cuando se extendió el uso de los llamados ordenadores personales (PC) que utilizaban como sistema operativo el MS-DOS y admitían el uso de distintos programas como BASIC, LOGO y Pascal. Los contenidos de esta asignatura en el curso 1988-89 incluían como bloques temáticos: Introducción al MS-DOS; Programas de aplicación (Procesador de textos y Bases de datos) y Programación (LOGO y BASIC); en algunos de los temas se incluían contenidos relativos a las posibilidades didácticas del contenido. La evaluación se centraba en los trabajos realizados por los alumnos. En el curso 1989-90 cambiaron su denominación a Informática aplicada a la Educación con cuatro temas: Conceptos básicos, Ordenadores y educación, Aplicaciones de los ordenadores y Programación en LOGO.

En la tabla 8 se presentan los contenidos de la asignatura optativa de Didáctica de la Geometría correspondiente al curso 1988-89.

Tabla 8. Didáctica de la Geometría

Temas	Contenido
Tema 1	Material en la enseñanza-aprendizaje de la geometría
Tema 2	Geometría constructiva: modelos geométricos
Tema 3	Estudio de los poliedros regulares
Tema 4	Geometría visual: calidoscopios
Tema 5	El geoplano: polígonos en el geoplano
Tema 6	Geometría dibujada
Tema 7	Aprendizaje de la geometría: niveles de Van-Hiele
Tema 8	Entorno, razón y representación

La asignatura de Didáctica de la Geometría se centraba fundamentalmente en el trabajo con materiales geométricos como el geoplano y geoespacio, cuerpos geométricos, recortables y troquelados para la construcción de cuerpos geométricos y libro de espejos.

El contenido de esta asignatura, posteriormente, pasaría también a formar parte de la asignatura de primer curso, en la parte práctica de geometría.

En la tabla 9 se presentan los contenidos de la asignatura optativa Estadística I que se impartía en el curso 1988-89 y en la que ya comenzaban a incorporarse el uso de ordenadores que en cursos previos no se habían considerado. Se ofertaba a los alumnos en el primer cuatrimestre del curso y estaba dirigida fundamentalmente al alumnado de tercer curso.

Tabla 9. Estadística I

Tema	Contenido
1. Introducción	Significado de la palabra estadística. Aplicaciones de la Estadística. La Estadística como materia cultural. La Estadística en la Escuela. Papel de los ordenadores en el aprendizaje y la práctica estadística. Algunos conceptos básicos sobre informática

2. Recopilación y preparación de datos para el análisis estadístico	Poblaciones y muestras. Fases en la elaboración de encuestas. Casos prácticos de recogida de datos. Ejemplos de registros de datos. Organización de la información.
3. Distribución de frecuencias. Gráficos	El enfoque exploratorio en el análisis de datos. Tablas de frecuencias de variables estadísticas cualitativas. Diagramas de barras y gráficos de sectores. Variables cuantitativas: frecuencias acumuladas. Variables agrupadas: intervalos de clase. Histogramas y polígonos de frecuencias. Gráfico de tronco. Series cronológicas.
4. Características de una distribución de frecuencias	Características de posición central: la media. La moda. Estadísticos de orden. Características de dispersión. Características de forma. Curva de concentración.
5. Variables estadísticas bidimensionales	Dependencia funcional y dependencia aleatoria entre variables. Los conceptos de regresión y correlación. Variables estadísticas bidimensionales. Análisis de tablas de contingencia. Recta de regresión mínimo-cuadrática. Coeficiente de correlación lineal. Interpretación.
6. Índices, precios y aplicaciones	Los números índices: índices simples y compuestos: el índice de Laspeyres. El índice de precios al consumo; encuesta de presupuestos familiares. Cálculos con el IPC: obtención del aumento mensual; aumento mensual acumulado; cambio de base. Aplicación en el aula.
7. Series de tiempo	Definición. Componentes fundamentales de una serie de tiempo. Suavización de la serie. Movimientos medios centrados y no centrados. Métodos para la determinación de la tendencia. Determinación de la componente estacional. Variaciones cíclicas y aleatorias. Aplicaciones.

La asignatura de Estadística I estaba orientada a que los alumnos adquiriesen los conceptos básicos de Estadística Descriptiva y emplearlos en recogida, descripción e interpretación de conjuntos sencillos de datos, así como adquirir un conocimiento crítico de los materiales para la enseñanza y la metodología de su empleo en el aula.

En la tabla 10 se presentan los contenidos de la asignatura optativa Estadística II que se impartía también en el curso 1988-89 y ofertaba a los alumnos en el segundo trimestre del curso para alumnos de tercer curso.

Tabla 10. Estadística II

Tema	Contenido
1. Introducción	Estadística y Cálculo de Probabilidades: desarrollo histórico y perspectiva actual. Situación de la enseñanza obligatoria y relación con otras disciplinas. Fenómenos aleatorios: Azar y lenguajes. Azar en la realidad: el mundo biológico, físico, social y político.
2. Conceptos de probabilidad	Propiedades de las frecuencias relativas. Noción frecuencial de probabilidad. Otros conceptos de probabilidad: clásica, lógica, subjetiva. Probabilidad formal.
3. Desarrollo de la intuición probabilística	La intuición del azar y de la frecuencia relativa. Estimación de posibilidades y noción de probabilidad. Operaciones combinatorias. Sesgos más frecuentes en la estimación de probabilidades.
4. Metodología de la enseñanza de la probabilidad	Consideraciones generales. Estudio de experiencias en otros países. Objetivos, contenidos y secuenciación. Materiales y recursos.
5. Axiomas de probabilidad. Consecuencias	Modelo matemático del cálculo de probabilidades. Experimentos y sucesos aleatorios. Espacio muestral. Álgebra de sucesos. Axiomas de probabilidad y sus consecuencias. Regla de Laplace. Probabilidades geométricas.
6. Recuento sistemático de resultados: Combinatoria	El problema del muestreo. Muestras ordenadas y no ordenadas. Muestreo con reemplazamiento y sin reemplazamiento. Determinación del número de muestras a partir de un conjunto dado: variaciones con y sin repetición; permutaciones; combinaciones con y sin repetición. Aplicación al cálculo de probabilidades.
7. Probabilidad condicional. Dependencia	Probabilidad condicional. Probabilidad de la intersección de sucesos. Dependencia e independencia. Experimentos compuestos. Experimentos independientes. Teorema de la probabilidad total y de Bayes.
8. Variable aleatoria y esperanza matemática	Variables aleatorias y sus tipos. Distribución de probabilidad. Función de distribución. Esperanza matemática. Características de una variable aleatoria. El concepto de juego equitativo. Problemas elementales de decisión.
9. Distribución de probabilidad	Distribución uniforme discreta. Distribución binomial. Distribución geométrica. Distribución hipergeométrica. Distribución normal.
10. Introducción al muestreo e inferencia	Muestreo probabilístico. Principales tipos de muestreo. Distribuciones asociadas al proceso de muestreo. Distribución de estadísticos en el muestreo. Concepto de intervalo de confianza. Ejemplo de cálculo de intervalos de confianza.

La orientación de la Estadística II se dirigía a adquirir los conceptos elementales del Cálculo de probabilidades y su papel en la enseñanza obligatoria.

Las asignaturas optativas del plan 1971 Álgebra lineal, Álgebra y Geometría y Teoría de Colas, no han podido recuperarse de los archivos del departamento del que se han extraído el resto de las asignaturas.

Para concluir este apartado, la revisión de programas anterior, relativa al Plan de Estudios de 1971, pone de manifiesto, en primer lugar, que la formación en didáctica de la matemática del estudiante para profesor constituía fundamentalmente una formación con mucho contenido matemático y poco contenido didáctico, si bien es cierto que, en los casi 25 años que estuvo vigente el plan, experimentó una evolución impulsada por el movimiento renovador de las enseñanzas básicas que se trasladó a la enseñanza universitaria, aupada por la constitución de los departamentos que en el caso concreto de Didáctica de la Matemática, supuso una implicación de todo su profesorado en la investigación, publicación de artículos y edición de textos que tenían como fin la mejora de la enseñanza de las matemáticas.

LOS PLANES DE ESTUDIOS DEL 91

La promulgación de la LOGSE en 1990 (desaparece la EGB como enseñanza obligatoria y surge la Educación Primaria de 6 a 12 años y Secundaria obligatoria de 13 a 16 años) requirió, como es lógico, del establecimiento de unos nuevos planes de estudio para la formación del profesorado y la LRU de 1983, fue el marco legal donde se produjeron estos cambios. En ese periodo, en muchas universidades, se inicia el cambio de las Escuelas Universitarias del Profesorado en Facultades de Ciencias de la Educación u otro término similar.

El Real Decreto 1440/1991, de 30 de agosto, establece el título universitario, oficial de Maestro, en sus diversas especialidades y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a su obtención.

El plan de estudios de Maestro en Educación Primaria de la Universidad de Granada fue aprobado por la Junta de Centro de la Facultad de Ciencias de la Educación el 6 de abril de 1994 y publicado en BOE el 24 de agosto de ese año, de forma que comenzó su andadura en el curso 1994-95; hubo una posterior modificación técnica de los títulos en 2001, que afectó principalmente al número de créditos (Segovia et al. 2005); los

diferentes títulos de maestro estaban inspirados en ‘acercar la formación universitaria a la realidad social y profesional actual’ (FCE, 2000).

En el caso de la Didáctica de la Matemática, la formación del Maestro Especialista en Educación Primaria (maestro generalista) quedó reducida a una asignatura de 9 créditos² (inicialmente 8) de Matemáticas y su Didáctica en primer curso (asignatura troncal, obligatoria para toda España) y otra de 4.5 (inicialmente 4) en segundo, Currículo de Matemáticas en Educación Primaria (asignatura Obligatoria sólo para la Universidad de Granada). Los alumnos debían completar su formación con 17,5 créditos de asignaturas optativas específicas de la carrera y 19 créditos de libre configuración. Se produce así una reducción de más del 70 % en los créditos asignados a las matemáticas en la formación de maestros. El resto de las especialidades de Educación Primaria tenían una asignatura de 4.5 créditos, también denominada Matemáticas y su Didáctica.

En la tabla 11 se presenta el cuadro de asignaturas del departamento de Didáctica de la Matemática de la diplomatura de maestro en Educación Primaria.

Tabla 11. Asignaturas de la diplomatura de Maestro en Educación Primaria

Curso	Asignaturas troncales	Asignaturas optativas	Asignaturas de libre configuración
1º	Matemáticas y su Didáctica (9 c.)		Análisis de datos y su didáctica (9 c.).
2º	Currículo de Matemáticas en Educación Primaria (4,5 c.)	Enseñanza y Resolución de Problemas en Matemáticas (6 c.)	Didáctica de las matemáticas y nuevas tecnologías de la información (9 c.). Internet en didáctica de las Matemáticas (6 c.).
3º			

2 Se establece en estos planes el crédito, igual a diez horas lectivas, como nueva unidad de medida de la carga docente del profesorado. En los planes anteriores las asignaturas eran cuatrimestrales o anuales.

Con estos nuevos planes la Universidad de Granada y de manera particular la Facultad de Ciencias de la Educación, establece como norma que los programas de las diferentes asignaturas sean públicos y accesibles para los alumnos; así, se editaban antes del comienzo de cada un curso un dossier denominado Guía del Estudiante en el que se incluían los programas de todas las asignaturas que constaban de Introducción, Objetivos, Contenidos por temas, Metodología, Evaluación y Bibliografía. Describimos a continuación sólo los contenidos de las diferentes asignaturas tomados de la Guía del Estudiante del curso 2000-01 (Facultad de Ciencias de la Educación, 2000).

En la tabla 12 se presentan los contenidos de la asignatura Matemáticas y su Didáctica en la educación Primaria.

Tabla 12. Matemáticas y su Didáctica

Tema	Contenido
1. El número natural. Sistemas de numeración	Usos del número natural. Concepto de número natural. Ordenar y cuantificar. Sistemas de Numeración: antecedentes y evolución. Sistemas posicionales. El sistema de Numeración Decimal. Operaciones aritméticas en distintos sistemas. La construcción del número en el niño. Desarrollo de la comprensión del sistema de numeración decimal. Materiales y recursos.
2. Aritmética	Operaciones aritméticas en el conjunto \mathbb{N} . Estructura aditiva: Suma y resta. Definiciones y propiedades. Situaciones y contextos de suma y resta. Representaciones de las operaciones de adición y sustracción: modelos, simbolización, hechos y tablas. Algoritmos. Problemas de estructura aditiva. La estructura multiplicativa: multiplicación y división. Definiciones y propiedades. Situaciones y contextos de multiplicación y división. Representaciones de las operaciones de multiplicación y división: modelos, simbolización, hechos y tablas. Algoritmos. Problemas de estructura multiplicativa. Cálculo mental. Estimación en cálculo. La calculadora en el aula. La Resolución de Problemas de aritmética. Materiales y recursos para la enseñanza de la aritmética.

3. Números racionales

Definición y significados del concepto de fracción. Modelización de las fracciones.

Concepto de número racional. Operaciones con números racionales. Propiedades. Orden en el conjunto de los racionales. Los números decimales. Conceptos y representaciones. Operaciones con decimales. Algoritmos.

La familia de los decimales.

4. Geometría

Geometría del plano: Primeros elementos geométricos: punto, recta, plano, espacio. Semirrecta. Semiplano. Segmentos. Ángulos. Medida de ángulos. Relaciones entre elementos: incidencia, paralelismo, perpendicularidad. Polígonos: diferenciación y clasificaciones. Triángulos. Elementos. Clasificación. Propiedades. Cuadriláteros. Elementos. Clasificación. Propiedades. Figuras curvilíneas; circunferencia y círculo.

Geometría del espacio: Rectas y planos en el espacio. Ángulos diedros y poliedros. Cuerpos geométricos y sus elementos. Poliedros. Fórmula de Euler. Poliedros regulares. Prismas y pirámides. Cuerpos de revolución. Transformaciones geométricas: Traslaciones, giros y simetrías. Composición de movimientos.

Materiales y recursos para la enseñanza de la geometría. Geometría en el entorno. Análisis geométrico.

5. Magnitudes y medida

Importancia social y cultural de la medida. Aproximación al concepto de magnitud; tipos de magnitudes y ejemplos. Situaciones y contextos asociados a las magnitudes. Noción de cantidad. Necesidad de la medida; soluciones históricas. Concepto de medida; unidad de medida; el Sistema Internacional de Medida (SI). Medida directa de magnitudes (longitud, amplitud, superficie, volumen, masa, capacidad, tiempo); instrumentos de medida. Medida indirecta de magnitudes.

Longitudes: circunferencia y arco; Teorema de Pitágoras; Teorema de Tales. Amplitud: ángulos centrales de un círculo. Superficie: Áreas de figuras planas; áreas laterales y totales de cuerpos en el espacio. Volumen: volúmenes de cuerpos en el espacio. Estimación en medida. Materiales y recursos.

6. Introducción a la estadística y a la probabilidad

Introducción. Conceptos básicos: datos, poblaciones y variables. Herramientas estadísticas. Tablas y gráficas: diagrama de barras, polígono de frecuencias, diagrama de sectores, histograma. Descripciones numéricas de los datos: Medidas de Posición (media, mediana y moda) y medidas de Dispersión (rango y desviación típica). Probabilidad Azar. Fenómenos aleatorios. Noción de probabilidad. Asignación subjetiva de probabilidades. Probabilidades en sucesos elementales equiprobables. Regla de Laplace. Estimación de probabilidades a partir de las frecuencias relativas. Materiales y recursos.

Esta asignatura estaba orientada ‘a consolidar y profundizar en la formación del profesor de Educación Primaria en los contenidos de las matemáticas básicas y de los procesos implicados en su enseñanza y aprendizaje’ (FCE, 2000, p. 404). Como puede verse, esta asignatura resultaba de la evolución de la de Matemática I y II del plan anterior de la que se habían eliminado cualquier vestigio relacionado con la teoría de conjuntos. Hay que hacer notar que este proceso no fue del todo sencillo y que en el Departamento de Didáctica de la Matemática se generó un intenso debate acerca de la desaparición de los ‘conjuntos’ que impedían sustentar de manera formal conceptos como el de número natural o el de magnitud.

En la tabla 13 se presentan los contenidos de la asignatura Currículum de Matemáticas en Educación Primaria.

Tabla 13. Currículo de matemáticas en educación primaria

Tema	Contenidos
	Fundamentos teóricos
1	El aprendizaje de las matemáticas. Errores y dificultades
2	El área de matemáticas en el sistema educativo
3	Objetivos del área de matemáticas en la educación primaria
4	Contenidos del área de matemáticas en educación primaria. Fenomenología de los conocimientos del área. Aplicaciones. Situaciones.
5	Métodos de enseñanza de las matemáticas en educación primaria. Resolución de problemas.
6	Medios didácticos en el área de matemáticas e educación primaria
7	Procesos de evaluación en el área de matemáticas en educación primaria
	Aplicación práctica: diseño de unidades didácticas
Aritmética	El concepto de número natural. El sistema de numeración decimal. Adición y sustracción de números naturales. Algoritmos. Fracciones. Decimales. La calculadora. Cálculo mental y estimación. Resolución de problemas aritméticos.
Magnitudes y Medida	Longitud. Superficie. Amplitud. Volumen y capacidad. Masa. Tiempo. Dinero.

Geometría	Estudio de los elementos del plano y sus relaciones. Nociones topológicas. Sistemas de referencia en el plano. Elementos de la geometría del espacio. Poliedros. Cuerpos de revolución.
Estadística	Estadística descriptiva. Introducción la noción de probabilidad.

La asignatura anterior tenía como objetivo ‘realizar un análisis del currículo de educación primaria desde la didáctica de la matemática’ (FCE, 2000, p. 124) con un carácter eminentemente práctico para los alumnos que debían elaborar por grupos una unidad didáctica.

Con esta asignatura se completaba la formación en didáctica de la matemática de los estudiantes para profesor de Educación Primaria; el resto de la formación tenía carácter opcional.

En la tabla 14 se presentan los contenidos de la asignatura optativa Enseñanza y Resolución de Problemas en Matemáticas de 6 créditos.

Tabla 14. Resolución de Problemas en Matemáticas

Tema	Contenidos
1.	Introducción a la resolución de problemas en Matemáticas Escolares. Concepto de problema matemático. La enseñanza de las matemáticas y la resolución de problemas. Etapas en la resolución de problemas. Estrategias. Heurísticos
2.	Análisis y resolución de problemas aritméticos. Problemas aritméticos escolares (PAE). Estructura de los PAE. Variables. Problemas de estructura aditiva. Problemas de estructura multiplicativa. Problemas de varias etapas. Los PAE en el currículo de las matemáticas escolares.
3.	Análisis y resolución de problemas geométricos. Problemas geométricos escolares (PGE). Problemas de construcción. Problemas de contar. Problemas de transformaciones/relaciones. Los PGE en el currículo de las matemáticas escolares.
4.	Análisis y Resolución de problemas aritmético-Geométricos. Relaciones entre Aritmética y Geometría. Números figurados. Patrones geométricos en tablas numéricas. Los PGE en las identidades algebraicas y en las regularidades numéricas.

La asignatura anterior estaba dirigida al alumnado de segundo y tercer curso de las distintas especialidades de magisterio y trataba de constituir un complemento de formación de las asignaturas obligatorias así como

realizar una oferta innovadora de enseñanza basada en la resolución de problemas. La metodología de trabajo en el aula estaba centrada en la clase magistral y la tutorización de grupos en los que estudiantes trabajaban aspectos prácticos de la asignatura. La evaluación se centraba en el trabajo de los grupos.

En la tabla 15 se presentan los contenidos de la asignatura Análisis de Datos y su Didáctica

Tabla 15. Análisis de Datos y su Didáctica

Tema	Contenido
1. Conceptos básicos	La estadística y sus campos de aplicación. Poblaciones, censos y muestras. Técnicas y métodos de obtención de datos. Fuentes de datos. Ejemplos de instrumentos de recogida de datos. Escalas de medida y tipos de variables. Propósito de los métodos de análisis: enfoque exploratorio y confirmatorio. Proyectos de análisis de datos. El laboratorio de estadística.
2. Introducción al 'Statgraphics'. Gestión de datos	Acceso al programa. Estructura general: opciones disponibles. El módulo de gestión de datos y utilidades del sistema. Ficheros de datos. Codificación, grabación y edición de datos.
3. Estudio de distribuciones de frecuencias	Distribución de frecuencias y su representación gráfica. Niveles de comprensión y errores en la construcción de tablas y gráficos. Descripción de distribuciones mediante estadísticos: Medidas de tendencia central y medidas de dispersión. Errores y dificultades sobre la media aritmética y otros estadísticos.
4. Relaciones entre variables estadísticas.	Clasificaciones cruzadas. Distribuciones asociadas. Representaciones gráficas: Diagramas de dispersión de dos o tres variables. Histogramas tridimensionales. Asociación estadística. Correlaciones. Ajustes de modelos: regresión lineal bivariante. Pensamiento causal y juicios de asociación. Correlación ilusoria.
5. Introducción al muestreo	Modelos teóricos para la descripción de poblaciones. Las distribuciones binomial y normal. Técnicas para la obtención de muestras. Sesgos en el muestreo. Distribución de estadísticos en el muestreo. Estimación de parámetros: media y proporción. Heurísticos y sesgos.
6. Contraste de hipótesis	Lógica global del contraste de hipótesis. Establecimiento de hipótesis. Tipos de errores. Nivel de significación. Regiones críticas de aceptación. Contraste de diferencia de medias y proporciones. Contrastes sobre relaciones entre variables. Problemas filosóficos asociados al razonamiento inductivo. Errores en el contraste de hipótesis. Uso de la simulación.

7. Currículum e instrucción	El análisis de datos en el currículo. Análisis de situaciones didácticas y libros de texto. Materiales didácticos, tablas estadísticas, calculadoras, conjuntos de datos. Instrumentos de evaluación del razonamiento estocástico. El ordenador y el análisis de datos: hojas electrónicas, bases de datos estadísticos, paquetes gráficos, software estadístico.
------------------------------------	---

La asignatura de Análisis de Datos y su Didáctica, de libre configuración, estaba orientada a futuros maestros y profesores de secundaria como un complemento en su formación en el manejo de técnicas elementales de análisis de datos incluyendo una perspectiva de enseñanza. Constituía una reestructuración de las asignaturas de Estadística I y Estadística II del plan 71 con una incorporación contundente de las nuevas tecnologías y la reflexión sobre la enseñanza en los niveles obligatorios. La metodología estaba basada en la lección magistral y la realización de proyectos por parte de los alumnos. La evaluación se centraba en la calidad de los proyectos y en los exámenes.

En la tabla 16 se presenta la asignatura Didáctica de la Matemática y Nuevas Tecnologías de la Información.

Tabla 16. Didáctica de la Matemática y Nuevas Tecnologías de la Información

Tema	Contenido
1. Conceptos básicos	Introducción histórica de la informática. Partes y funcionamiento de un ordenador. Sistemas operativos. El MS DOS. El entorno Windows. Organización de archivos y manejo de discos.
2. Aplicaciones de los ordenadores	Procesadores de textos. Bases de datos. Hojas de cálculo. Diseños gráficos. Diseños de Presentaciones.
3. Ordenadores y educación matemática	La informática como cultura básica. El ordenador como recurso didáctico: programas de simulación; la enseñanza asistida por ordenador; utilización de programas para la Educación Matemática: LOGO y Cabri-Geometre. Evaluación del software educativo.
4. La conexión en red. Posibilidades educativas	Internet: Correo electrónico; consultas de bases de datos; prensa escrita; transmisión de ficheros.

La asignatura Didáctica de la Matemática y Nuevas Tecnologías de la Información constituía una adaptación de la asignatura Informática del plan anterior al avance de la informática; se había consolidado el uso del ordenador como una herramienta imprescindible en educación que debía actualizarse de manera rápida. La metodología estaba centrada en la clase magistral y los trabajos en grupo; la evaluación valoraba los trabajos en grupo además de un examen final de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

En la tabla 17 se presenta la asignatura Internet en Didáctica de las Matemáticas.

Tabla 17. Internet en Didáctica de las Matemáticas

Tema	Contenidos
1. Internet y Educación Matemática	La red Internet. Conceptos básicos. Conexiones. Identificación de los ordenadores. Acceso a Internet. Software y conexiones. La World Wide Web. Conceptos básicos. Navegadores. Navegación por páginas Web. Búsqueda de información en la Web. Usos de Internet en Didáctica de la Matemática.
2. Diseños de unidades didácticas para la Web	Diseño formal: Nociones del lenguaje HTML: introducción al HTML; formato de texto; enlaces; listas; imágenes; formularios; botones y mapas; tablas: marcos (frames)
3. Scripts para la didáctica de la matemática	Nociones de JavaScript. Utilizar JavaScript en un documento HTML, expresiones y operadores. Instrucciones. Eventos. Objetos. Manejo de JavaScript para la didáctica de la matemática.
4. Manipula matemáticas en JAVA	Descripción del lenguaje JAVA. Noción de applet. Cómo insertar un applet en una página Web. Qué son los NIPPES y cómo utilizarlos. Empleo de Applets y NIPPES en didáctica de la matemática.
5. CabriJava	Objetivos de CabriJava. Uso de CabriJava: Parámetros de Java applets y de CabriJava. Operaciones avanzadas de CabriJava. Publicar figuras de Cabri en la Web.
6. Geometría dinámica con Internet con JavaSketchpad	Descripción de JavaSketchpad. Cómo funciona JavaSketchpad: Crear y ver Sketches utilizando Sketchpad. Publicar Sketches en la Web.

La asignatura Internet en Didáctica de las Matemáticas estaba orientada a introducir a los futuros docentes en el mundo de Internet y su relación con la Didáctica de las Matemáticas. Se trabajaba por proyectos y la evaluación se centraba en los trabajos realizados por los alumnos tutorizados por el profesor.

Para concluir, lo relativo al Plan de 1991, se hace necesario reiterar que, la formación en didáctica de la matemática del Maestro de Primaria se redujo a dos asignaturas, con un total de 13,5 créditos (inicialmente 12), de un total de 190, es decir, sólo el 7% de la formación del Maestro de Primaria estaba dedicada a las matemáticas, una de las dos áreas básicas junto con la Lengua, de las cinco que tiene a su cargo. Contrastaba esto con que, para las áreas de Educación Física, Música o Lengua Extranjera, por ejemplo, había una carrera entera dedicada a cada una de estas áreas. Es evidente que los planes de estudio de 1991 eran extraordinariamente deficitarios en matemáticas. Sin embargo, hay una cuestión que agrava aún más la situación; en realidad, todos los demás maestros especialistas, con sólo 4,5 créditos de formación en Didáctica de la Matemática, el 2,3% de su formación, son también maestros de Educación Primaria según la ley y por tanto maestros de matemáticas. Los maestros que en estos momentos ocupan las aulas de Educación Primaria provienen, en una gran parte, de los planes de estudio 1991; fueron 18 promociones de maestros con esta formación; la última fue la del curso 2010-11; estarán enseñando matemáticas en Educación Primaria hasta dentro de 30 años.

Desde la perspectiva del actual Grado de Maestro en Educación Primaria, en lo que respecta al área de Didáctica de la Matemática, las asignaturas de los planes de estudio que se han descrito, constituyen antecedentes de las actuales, que han ido evolucionando fruto de tres factores importantes: la experiencia docente del profesorado en esos planes durante más de cuarenta años, la investigación en el área que se desarrolla también durante esos años y la reflexión teórica que hacen esos profesores, fruto de la experiencia y la investigación y que queda plasmada en la publicación de multiplicidad de trabajos y especialmente en la edición de libros de texto para los maestros en formación; en todos los casos, los profesores Francisco Fernández García y Francisco Ruiz López han tenido un papel muy relevante.

REFERENCIAS

- FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN (2000): *Guía de la Facultad*. Universidad de Granada. Granada.
- GRUPO APMA (1984). Objetivos terminales para el área de matemáticas en el ciclo Superior de la EGB: Una alternativa. *Épsilon 2*, pp. 76-89.
- KLINE, M. (1976). *El fracaso de la matemática moderna*. Siglo XXI Editores. Madrid.
- ROANES, E. (1969). *Didáctica de las Matemáticas I*. Anaya. Madrid.
- SEGOVIA, I., GONZÁLEZ, F. GARCÍA, A.L., ZURITA, F., RODRÍGUEZ, J. MEDIDA, M.D., MÁRQUEZ, I. (2005). *Evaluación de la titulación: Maestro especialista en Educación Primaria*. Vicerrectorado de Planificación, Calidad y Evaluación Docente. Universidad de Granada. Granada.